

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-214627

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339
G02F 1/13357
G02F 1/1345
G03B 21/00

(21)Application number : 2001-274142

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 10.09.2001

(72)Inventor : KARASAWA KAZUKI
ISHII MASAYA

(30)Priority

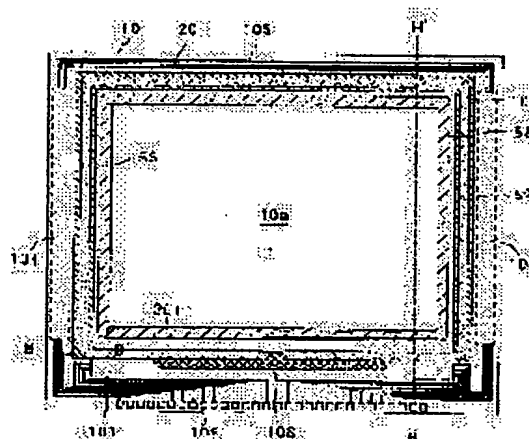
Priority number : 2000351394 Priority date : 17.11.2000 Priority country : JP

(54) ELECTROOPTICAL DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD, AND PROJECTION TYPE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the constitution regarding a sealing material for sticking a couple of substrates together and the constitution regarding the vertical conduction between the couple of substrates, in an electrooptical device such as a liquid crystal device.

SOLUTION: In the electrooptical device, an electrooptical substance (50) is sandwiched between a 1st substrate (10) and a 2nd substrate (20). Between both the substrates, the sealing material for adhering both the substrates to each other along their circumferences is provided. On the 1st substrate, pixel electrodes, wires extending from inside an image display area to outside the seal area, and a vertical conduction pad arranged in the seal area are provided. On the 2nd substrate, a counter electrode is provided which is arranged opposite the pixel electrodes and has a vertical conduction part facing the vertical conduction pad. The sealing material is made of conductive materials at the part arranged at least between the vertical conduction pad and vertical conduction part and functions as a vertical conduction material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-214627
(P2002-214627A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 5 5 0 0	G 0 2 F 1/1339	2 H 0 8 9 2 H 0 9 1
1/13357		1/13357	2 H 0 9 2
1/1345		1/1345	
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E
		審査請求 未請求 請求項の数19	OL (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2001-274142(P2001-274142)
(22)出願日 平成13年9月10日(2001.9.10)
(31)優先権主張番号 特願2000-351394(P2000-351394)
(32)優先日 平成12年11月17日(2000.11.17)
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者 唐澤 和貴
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 石井 賢哉
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74)代理人 100095728
弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

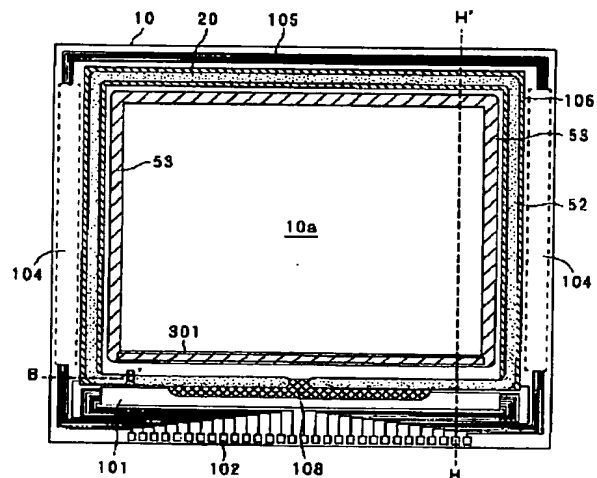
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法、並びに投射型表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶装置等の電気光学装置において、一对の基板を貼り合わせるシール材に係る構成及び一对の基板間の上下導通に係る構成の簡略化を図る。

【解決手段】 電気光学装置は、第1基板(10)及び第2基板(20)間に電気光学物質(50)が挟持されてなる。両基板間に、それらの周囲に沿ったシール領域で両基板を相接着するシール材を備える。第1基板上に、画素電極と、画像表示領域内からシール領域外まで伸びる配線と、シール領域内に配置された上下導通パッドとを備える。第2基板上に、画素電極に対向配置され且つ上下導通パッドに対向する上下導通部を有する対向電極を備える。シール材は、少なくとも上下導通パッド及び上下導通部に配置された部分が導電性材料からなり、上下導通材としても機能する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一對の第 1 及び第 2 基板間に電気光学物質が挟持されてなり、

前記第 1 及び第 2 基板間に、平面的に見てそれらの周囲に沿ったシール領域で前記第 1 及び第 2 基板を相接するシール材を備えており、

前記第 1 基板上に、平面的に見て前記シール領域で包囲された画像表示領域に配置された複数の画素電極と、前記画像表示領域内から前記シール領域外まで伸びる配線と、前記シール領域内に配置された上下導通パッドとを備えており、

前記第 2 基板上に、前記画素電極に対向配置され且つ前記上下導通パッドに対向する上下導通部を有する対向電極を備えており、

前記シール材は、少なくとも前記上下導通パッド及び前記上下導通部に配置された部分が導電性材料からなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記上下導通パッドは、前記シール領域のうち所定の三辺のうち少なくとも一辺を占めることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】 前記上下導通パッドは、前記シール領域を構成する四辺のうち前記電気光学物質を注入するための注入口の設けられていない辺に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記シール材中には、前記第 1 及び第 2 基板間のギャップを制御するギャップ材が混合されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記ギャップ材は、少なくとも前記上下導通パッド及び前記上下導通部に配置されたシール材部分においては導電性微粒子からなることを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記導電性微粒子は、金属メッキされたビーズ状或いはファイバー状の微粒子からなることを特徴とする請求項 5 に記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記シール材のうち少なくとも前記上下導通パッド及び前記上下導通部に配置された部分の中には、金属粉が混合されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 8】 前記シール材は、前記シール領域の全てに渡って前記導電性材料を含むことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記シール材は、前記シール領域のうち前記上下導通パッドに対向する領域では少なくとも部分的に前記導電性材料からなり、前記シール領域のうち前記上下導通パッドに対向しない領域では電気絶縁性材料からなることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 10】 前記シール領域内に形成された前記上下導通パッドの表面は、前記シール領域内の絶縁膜の表

面と同一平面上に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 11】 前記シール領域内に形成された前記上下導通パッドの表面は、前記シール領域内の絶縁膜の表面に対して段差を設けて形成されており、前記シール材中には、前記第 1 及び第 2 基板間のギャップを制御するために、前記上下導通パッドの領域及び前記絶縁膜の領域のギャップに各々対応した径を持つギャップ材が混合されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 12】 前記シール領域のうち前記上下導通パッドの領域及び前記絶縁膜の領域で前記ギャップが変化する境界領域には、ギャップが大きい境界領域にギャップの小さい領域に対応した小径のギャップ材が混合されたシール材が配置されていることを特徴とする請求項 11 に記載の電気光学装置。

【請求項 13】 前記シール材は、熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 14】 請求項 1 から請求項 13 のいずれか一項に記載の電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、

前記第 1 基板上に前記画素電極、前記配線及び前記上下導通パッドを形成する工程と、

前記第 2 基板上に前記対向電極を形成する工程と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板を前記シール材により相接する工程とを含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 15】 前記上下導通パッドを平坦化する工程を更に備えたことを特徴とする請求項 14 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 16】 前記シール材により相接する工程は、前記上下導通パッドに対向するシール領域部分に、第 1 径のギャップ材が混合されたシール材を一のディスペンサで描く工程と、前記上下導通パッドに対向しないシール領域部分に、前記第 1 径とは異なる第 2 径のギャップ材が混合されたシール材を他のディスペンサで描く工程とを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 17】 前記シール材により相接する工程は、前記上下導通パッドに対向するシール領域部分に、導電性のギャップ材が混合されたシール材を一のディスペンサで描く工程と、前記上下導通パッドに対向しないシール領域部分に、電気絶縁性のギャップ材が混合されたシール材を他のディスペンサで描く工程とを含むことを特徴とする請求項 14 から 16 のいずれか一項に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 18】 前記シール材により相接する工程は、熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなるシール材に対し加熱する工程を含むことを特徴とす

る請求項 14 から 17 のいずれか一項に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 19】 光源と、

請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の電気光学装置でなるライトバルブと、

前記光源から発生した光を前記ライトバルブに導光する導光部材と、

前記ライトバルブで変調された光を投射する投射光学部材とを備えることを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示領域の周囲でシール材により貼り合わせられた一対の第 1 及び第 2 基板間に電気光学物質が挟持されてなり、これらの基板における電気光学物質に面する側に設けられた一対の電極を備えた液晶装置等の電気光学装置及びその製造方法の技術分野に属する。

【0002】

【背景技術】一般にこの種の電気光学装置では、画素電極、これをスイッチング制御する薄膜トランジスタ（以下適宜、TFT（Thin Film Transistor）と称す）及びこれに接続され画像信号や走査信号を供給するデータ線、走査線等の配線などが設けられた TFT アレイ基板を備える。更に、この TFT アレイ基板の配線等が配置された側に対向配置されており、カラーフィルタ、遮光膜等の他に、全面に対向電極が設けられた対向基板を備える。これらの TFT アレイ基板及び対向基板は、画像表示領域の周囲に位置するシール領域において、シール材により貼り合わせられ、両基板間に液晶等の電気光学物質が挟持される。更に、シール領域の外側において両基板に夫々設けられた上下導通領域（即ち、上下導通パッドや対向基板の隅等の領域）間に、導電性の上下導通材が挟持される。この上下導通材により、TFT アレイ基板側に設けられた固定の又は一定周期で反転する対向電極電位を供給するための配線と対向電極とが、電気的に接続されている。そして、動作時には、画素電極に対応する画素毎に、画素電極及び対向電極間に駆動電圧を発生させて各電気光学物質部分を駆動する（例えば、液晶の配向状態を変化させる）ことにより、表示動作を行うように構成されている。

【0003】例えば、特開昭 62-89024 号公報、特開平 11-64874 号公報、特開平 11-202366 号公報等では、基板の 4 辺に沿って液晶層を包囲するシール領域にシール材を設け、基板の 4 隅の上下導通領域に上下導通材を設ける技術を開示している。そして一般には、シール材は、導電性を持たない光硬化性樹脂等から構成され、上下導通材は導電性材料から構成されるが、これらの公報のうち特開昭 62-89024 号公報によれば、シール領域のシール材と上下導通領域に設ける上下導通材とを夫々、同一の導電性材料から形成す

る。これにより、シール材と上下導通材とを同一工程で形成でき、製造プロセスの簡略化を図れるとされている。

【0004】他方、この種の電気光学装置では、例えば対角 20 cm 程度以上の大型の画像表示領域を有する場合には、画像表示領域に配置される液晶等の電気光学物質内に両基板間のギャップを制御するためのビーズ状或いはファイバー状のギャップ材が散布される（即ち、ギャップ材は画像中で見えないので問題がない）。これに対し、例えば対角 2 cm 程度以下の画像表示領域を有する小型の電気光学装置の場合には、シール材中に両基板間のギャップを制御するためのギャップ材が混合されるのが一般的である（即ち、ギャップ材が画像中で見えないようにしている）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の特開昭 62-89024 号公報では、シール材も導電性を持つてしまうため、実際上は、シール領域で配線間ショートが多発して製品化が極めて困難であるという問題点がある。より具体的には、導電性の無いシール材であれば、その中に混合される導電性の無いギャップ材が接着の際に TFT アレイ基板上の絶縁膜を破ってその下にある各種配線と接触しても、該各種配線をショートさせる原因とはならないが、この公報によれば、ギャップ材が導電性を有するため、このような接触が起こるとギャップ材により各種配線をショートさせてしまうのである。

【0006】他方、例えば前述の特開平 11-64874 号公報では、上下基板間ショートを防止するためには、上下導通材を基板端から所定距離以上離すことが必要であるとされており、前述の特開平 11-202366 号公報では、電気抵抗の比較的高い対向電極全体を均一な電位に設定するためには、画像表示領域外における基板上に画像表示領域の外周に沿って 4 隅にある上下導通領域に至る配線を設けることが必要であるとされている。従って、これらの公報によれば、上下導通領域をシール領域の外側に設ける必要があるため、基板の小型化、或いは基板に対する画像表示領域の大型化を図ることは根本的に困難であるという問題点がある。

【0007】尚、この問題に対し、上下導通領域を小さくすることにより基板の小型化或いは画像表示領域の大型化を図ろうとすれば、上下導通自体の信頼性が低下してしまう。或いは、この問題に対し、シール領域を小さくすることにより、基板の小型化或いは画像表示領域の大型化を図ろうとすれば、両基板の貼り合わせの信頼性や基板間のギャップ制御の信頼性が低下してしまう。

【0008】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、一対の基板を貼り合わせるシール材に係る構成及び一対の基板間の上下導通に係る構成の簡略化を図ることが可能であり且つ該上下導通の信頼性を高めることが

可能であり、しかも基板の小型化を図ることが可能或いは基板に対して画像表示領域を相対的に広げることが可能である電気光学装置及びその製造方法を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の電気光学装置は上記課題を解決するために、一対の第1及び第2基板間に電気光学物質が挟持されてなり、前記第1及び第2基板間に、平面的に見てそれらの周囲に沿ったシール領域で前記第1及び第2基板を相接するシール材を備えており、前記第1基板上に、平面的に見て前記シール領域で包囲された画像表示領域に配置された複数の画素電極と、前記画像表示領域内から前記シール領域外まで伸びる配線と、前記シール領域内に配置された上下導通パッドとを備えており、前記第2基板上に、前記画素電極に対向配置され且つ前記上下導通パッドに対向する上下導通部を有する対向電極を備えており、前記シール材は、少なくとも前記上下導通パッド及び前記上下導通部間に配置された部分が導電性材料からなる。

【0010】本発明の電気光学装置によれば、その動作時には、第1基板上に形成された配線に、画像信号等の信号が供給され、画素電極に画像信号等の信号が供給される。これと並行して、第2基板上に形成された対向電極に、上下導通パッド及び上下導通部を介して、例えば固定の又は周期的に反転する対向電位信号等の信号が供給される。従って、これらの信号に応じて画素毎に画素電極及び対向電極間に駆動電圧が印加され、両者間にある電気光学物質が駆動されて（例えば、液晶の配向状態が駆動電圧の印加により変化させられて）、電気光学的な画像表示が行なわれる。ここで特に、シール領域において第1及び第2基板を相接するシール材のうち導電性材料からなる部分が、上下導通パッド及び上下導通部に配置されて、これらの間における上下導通材として機能する。即ち、前述した各種従来技術の如くシール領域の外側に上下導通領域を確保して該上下導通領域にシール材とは別に導電性の上下導通材を配置するのと比べると、シール領域中に上下導通領域を含めることができる分だけ、基板の小型化或いは基板に対する画像表示領域の大型化を図ることが可能となる。逆に、上下導通領域をシール領域とは別に用意する必要がない分だけ、シール領域を大きく確保することが可能となり、より信頼性の高い両基板の貼り合わせを実現できる。更に、シール材の少なくとも一部を上下導通材としても機能させることにより、装置構成及びその製造プロセスの簡略化を図ることが可能となる。

【0011】更にまた、上下導通パッドは、第1基板上で最上層に来るので、その下方に積層形成される配線をシール材（例えば、その中に含まれるギャップ材）により断線又はショートさせる可能性を、当該上下導通パッドの存在により低減できる。そして、上下導通パッドを

シール領域内に大きく形成すれば、より信頼性の高い上下導通を実現できる。これらの結果、信頼性の高い上下導通により対向電極を安定駆動でき、最終的に表示される画像におけるブロックゴーストを低減できる。

【0012】以上の結果、本発明の電気光学装置によれば、シール材に係る構成及び上下導通に係る構成の簡略化を図ることが可能であり且つ該上下導通及び両基板の貼り合わせの信頼性を高めることが可能であり、しかも基板の小型化を図ることが可能或いは基板に対して画像表示領域を相対的に広げることが可能となる。

【0013】本発明の電気光学装置の一の態様では、前記上下導通パッドは、前記シール領域のうち所定の三辺のうち少なくとも一辺を占める。

【0014】この態様によれば、上下導通パッドは、シール領域のうち一辺、二辺又は三辺を占めるので、前述した従来技術の如く基板の4隅に島状の上下導通パッドを形成する場合と比較して、上下導通パッドを遥かに大きく形成することとなり、遥かに信頼性の高い上下導通を実現でき、対向電極を良好に安定駆動できる。また、画像表示領域からシール領域外に至る配線が設けられていない辺や、相対的に機械的強度の高い配線構造を有する辺を所定の辺とすれば（即ち、所定の辺ではない辺に対しては電気絶縁性のシール材を配置すれば）、シール材の下方に積層形成される配線をシール材により断線又はショートさせる可能性を低減できる。更に、辺単位で上下導通パッドを形成することにより、シール材中にギャップ材を混合して基板間ギャップを制御することも容易となる。

【0015】この態様では、前記上下導通パッドは、前記シール領域を構成する四辺のうち前記電気光学物質を注入するための注入口の設けられていない辺に形成されるように構成してもよい。

【0016】このように構成すれば、液晶等の電気光学物質を注入するための注入口の設けられていない辺には、上下導通パッドが形成され、係る注入口が設けられている辺には、上下導通パッドは形成されない。従って、注入口が設けられた辺に対しては電気絶縁性のシール材を配置すれば、シール材の下方に積層形成される配線をシール材により断線又はショートさせる可能性を低減できる。例えば、注入口が設けられた辺に、画像表示領域からシール領域外に伸びる配線を積極的に設ける構成とすれば、係る断線又はショートを低減する上で一層有利となる。

【0017】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール材中には、前記第1及び第2基板間のギャップを制御するギャップ材が混合されている。

【0018】この態様によれば、シール材中に混合されたギャップ材により、基板間ギャップを制御できる。従って、小型の電気光学装置において、電気光学物質中にギャップ材を散布することによる表示画像の劣化を防止

できる。そして特に、このようにギャップ材をシール材中に混合しても、前述の如く本発明の電気光学装置では、ギャップ材によりシール領域における断線又はショートさせる可能性を低減できるので有利である。

【0019】この態様では、前記ギャップ材は、少なくとも前記上下導通パッド及び前記上下導通部に配置されたシール材部分においては導電性微粒子からなってもよい。

【0020】このように構成すれば、導電性微粒子からなるギャップ材により、上下導通パッド及び上下導通部に配置されたシール材部分における導電性を高めることができ、このシール材部分を上下導通材として機能させることができる。

【0021】この場合には更に、前記導電性微粒子は、金属メッキされたビーズ状或いはファイバー状の微粒子からなってもよい。

【0022】このように構成すれば、例えば、 SiO_2 ボール、 SiO_2 ファイバー等に対し、ニッケル金メッキをした導電性微粒子を、導電性を有するギャップ材として用いることで、上下導通パッド及び上下導通部に配置されたシール材部分を、上下導通材として機能させることができる。

【0023】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール材のうち少なくとも前記上下導通パッド及び前記上下導通部に配置された部分の中には、金属粉が混合されている。

【0024】この態様によれば、金属粉により、上下導通パッド及び上下導通部に配置されたシール材部分における導電性を高めることができ、このシール材部分を上下導通材として機能させることができる。尚、金属粉を混合するのに加えて、前述の如く導電性微粒子からなるギャップ材を混合してよいことは言うまでもない。

【0025】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール材は、前記シール領域の全てに渡って前記導電性材料を含む。

【0026】この態様によれば、シール材全体を上下導通材としても機能させることにより、装置構成及びその製造プロセスの簡略化を図ることが可能となる。

【0027】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール材は、前記シール領域のうち前記上下導通パッドに対向する領域では少なくとも部分的に前記導電性材料からなり、前記シール領域のうち前記上下導通パッドに対向しない領域では電気絶縁性材料からなる。

【0028】この態様によれば、上下導通パッドに対向する領域では、シール材の一部を上下導通材としても機能させることにより、装置構成及びその製造プロセスの簡略化を図ることが可能となる。しかも、上下導通パッドに対向しない領域では、シール材は、電気絶縁性材料からなるので、この電気絶縁性材料からなるシール材部分の下方に積層形成される配線を当該シール材部分によ

り断線又はショートさせる可能性を低減できる。

【0029】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール領域内に形成された前記上下導通パッドの表面は、前記シール領域内の絶縁膜の表面と同一平面上に形成されている。

【0030】この態様によれば、シール領域内で、上下導通パッドは、例えば、CMP (Chemical Mechanical Polishing : 化学的機械研磨) 処理により若しくは基板又は層間絶縁膜に掘られた溝に埋め込まれることにより、上下導通パッドの表面とシール領域内の絶縁膜の表面とが同一平面上に形成されるように平坦化される。従って、シール材中にギャップ材を混合して基板間ギャップを制御する場合には、平坦なシール領域上で精度の高い制御が可能となる。

【0031】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール領域内に形成された前記上下導通パッドの表面は、前記シール領域内の絶縁膜の表面に対して段差を設けて形成されており、前記シール材中には、前記第1及び第2基板間のギャップを制御するために、前記上下導通パッドの領域及び前記絶縁膜の領域のギャップに各々対応した径を持つギャップ材が混合されている。

【0032】この態様によれば、上下導通パッドは、シール領域内で平坦化されていないため、仮にシール材中に径一定のギャップ材を混合した場合には、基板間ギャップの制御を精度良く行うことが、上下導通パッドの凹凸に応じて、非常に困難となる。更に、シール領域内で相対的に凸となる領域において、局所的に当接するギャップ材によって配線が断線又はショートする可能性が高くなってしまふ。しかるに、この態様によれば、シール材中には、第1及び第2基板間のギャップを制御するために、上下導通パッドの領域及び絶縁膜の領域のギャップに各々対応した径を持つギャップ材が混合されている。すなわち、上下導通パッドのシール領域内におけるギャップが小さい(即ち、上下導通パッドがシール領域内で凸である)場合には、上下導通パッド上に配置されるギャップ材の径は、上下導通パッド上に配置されないギャップ材の径と比較して、小さく設定される。他方、上下導通パッドのシール領域内におけるギャップが大きい(即ち、上下導通パッドがシール領域内で凹である)場合には、上下導通パッド上に配置されるギャップ材の径は、上下導通パッド上に配置されないギャップ材の径と比較して、大きく設定される。従って、いずれの場合にも、ギャップ材の径を変化させることで、ギャップが一定でないシール領域上に配置されたギャップ材の頂点の高さを揃えることが可能となり、シール材中のギャップ材により基板間ギャップの制御を良好に行うことが可能となる。しかも、シール領域内で相対的に凸となる領域において、ギャップ材が局所的に当接することによって配線が断線又はショートする可能性を低減できる。

【0033】この態様では、前記シール領域のうち前記

上下導通パッドの領域及び前記絶縁膜の領域で前記ギャップが変化する境界領域には、ギャップが大きい境界領域にギャップの小さい領域に対応した小径のギャップ材が混合されたシール材が配置されるように構成してもよい。

【0034】このように構成すれば、シール領域における基板間ギャップが変化する境界領域において、相対的に基板間ギャップが広い側から狭い側に向けて、大径のギャップ材が入り込む可能性を低減できる。即ち、広ギャップ用の大径のギャップ材が、狭ギャップ個所で局所的に当接することによって配線が断線又はショートする可能性を低減できる。他方、シール領域における基板間ギャップが変化する境界領域において、相対的に基板間ギャップが狭い側から広い側に向けて、小径のギャップ材が入り込むことは殆ど又は実用上全く問題とはならない。

【0035】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シール材は、熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなる。

【0036】この態様によれば、当該電気光学装置の製造プロセスにおいて、熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなるシール材を、加熱により硬化させることで、信頼性の高い両基板の貼り合わせが実現できる。因みに、本発明ではシール領域における第1基板側には上下導通パッドが存在するため照射は若干行い難いので、仮に光硬化性樹脂からなるシール材を使用すると、シール材を硬化させることは（可能では有るが）若干困難である。従って、この態様の如く熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなるシール材を採用することは有利である。

【0037】本発明の電気光学装置の製造方法は上記課題を解決するために、上述した本発明の電気光学装置（その各種態様も含む）を製造する電気光学装置の製造方法であって、前記第1基板上に前記画素電極、前記配線及び前記上下導通パッドを形成する工程と、前記第2基板上に前記対向電極を形成する工程と、前記第1基板及び前記第2基板を前記シール材により相接着する工程とを含む。

【0038】本発明の電気光学装置の製造方法によれば、上下導通パッドが形成された第1基板と、上下導通部を有する対向電極が形成された第2基板とを、シール材により相接着すると同時に、シール材のうち導電性材料からなる部分から、上下導通パッド及び上下導通部を上下導通する上下導通材を形成できる。即ち、両基板を貼り合わせる工程と上下導通をとる工程とを別々に行う場合と比べて、製造プロセスの簡略化を図ることができ、このような簡略化された製造プロセスにより上述した本発明の電気光学装置を比較的容易に製造できる。

【0039】本発明の電気光学装置の製造方法の他の態様では、前記上下導通パッドを平坦化する工程を更に備

える。

【0040】この態様によれば、上下導通パッドを、例えばCMP処理を施すことにより若しくは基板又は層間絶縁膜に溝を掘って埋め込むことにより、平坦化するので、シール材中にギャップ材を混合して基板間ギャップを制御する場合に、平坦なシール領域上で精度の高い制御が可能となる。

【0041】本発明の電気光学装置の製造方法の他の態様では、前記シール材により相接着する工程は、前記上下導通パッドに対向するシール領域部分に、第1径のギャップ材が混合されたシール材を一のディスペンサで描く工程と、前記上下導通パッドに対向しないシール領域部分に、前記第1径とは異なる第2径のギャップ材が混合されたシール材を他のディスペンサで描く工程とを含む。

【0042】この態様によれば、上下導通パッドに対向するシール領域部分に対しては、一のディスペンサにより、第1径のギャップ材が混合されたシール材を描き、上下導通パッドに対向しないシール領域部分に対しては、他のディスペンサにより、第1径とは異なる第2径のギャップ材が混合されたシール材を描く。従って、上下導通パッドの存在により凹凸があるシール領域において、ギャップ材の径を該凹凸に応じて変えることで基板間ギャップの制御を良好に行う態様における本発明の電気光学装置を、比較的容易に製造できる。

【0043】本発明の電気光学装置の製造方法の他の態様では、前記シール材により相接着する工程は、前記上下導通パッドに対向するシール領域部分に、導電性のギャップ材が混合されたシール材を一のディスペンサで描く工程と、前記上下導通パッドに対向しないシール領域部分に、電気絶縁性のギャップ材が混合されたシール材を他のディスペンサで描く工程とを含む。

【0044】この態様によれば、上下導通パッドに対向するシール領域部分に対しては、一のディスペンサにより、導電性のギャップ材が混合されたシール材を描き、上下導通パッドに対向しないシール領域部分に対しては、他のディスペンサにより、電気絶縁性のギャップ材が混合されたシール材を描く。従って、上下導通パッドが存在する個所でのみギャップ材を導電性とするこ

とで、上下導通をとりつつ、ギャップ材による配線の断線又はショートを阻止する態様における本発明の電気光学装置を、比較的容易に製造できる。

【0045】本発明の電気光学装置の製造方法の他の態様では、前記シール材により相接着する工程は、熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなるシール材に対し加熱する工程を含む。

【0046】この態様によれば、熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂を含んでなるシール材に対し加熱することで、両基板を相接着できる。即ち、シール材により、信頼性の高い両基板の貼り合わせが得られる。

【0047】因みに、本発明ではシール領域における第1基板側には上下導通パッドが存在するため光照射は行い難いので、光硬化性樹脂からなるシール材を硬化させることは困難であるが、この場合には、画像表示領域をマスクして光照射することにより、光照射による電気光学物質等の劣化を避けつつ、光硬化性樹脂を硬化させることは可能である。

【0048】また、本発明の投射型表示装置は上記課題を解決するために、光源と、本発明の電気光学装置でなるライトバルブと、前記光源から発生した光を前記ライトバルブに導光する導光部材と、前記ライトバルブで変調された光を投射する投射光学部材とを備えることを特徴とする。

【0049】本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

【0051】（電気光学装置の全体構成）先ず、本発明の実施形態における電気光学装置の全体構成について、図1から図3を参照して説明する。ここでは、電気光学装置の一例である駆動回路内蔵型のTFTアクティブマトリクス駆動方式の液晶装置を例にとる。

【0052】図1は、TFTアレイベースをその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図であり、図2は、図1のH-H'断面図である。また、図3は、図1に示した各種構成部材のうち、TFTアレイベース上に形成された上下導通パッド及びシール材を抽出して示す平面図である。

【0053】図1及び図2において、本実施形態に係る電気光学装置では、TFTアレイベース10と対向基板20とが対向配置されている。TFTアレイベース10と対向基板20との間に液晶層50が封入されており、TFTアレイベース10と対向基板20とは、画像表示領域10aの周囲に位置するシール領域に設けられたシール材52により相互に接着されている。

【0054】本実施形態では特に、シール材52は、先ずシール材本来の機能として両基板を貼り合わせるために、例えば熱硬化樹脂、熱及び光硬化樹脂、光硬化樹脂、紫外線硬化樹脂等からなり、製造プロセスにおいてTFTアレイベース10上に塗布された後、加熱、加熱及び光照射、光照射、紫外線照射等により硬化させられたものである。更に、シール材52は、TFTアレイベース10上におけるシール領域に設けられた上下導通パッド106と対向基板20上に設けられた対向電極21の縁部に位置する上下導通部21aとの間に挟持されることにより、上下導通材としても機能する。即ち、シール材52により、TFTアレイベース10と対向基板20との間で電気的な導通をとることができる。

【0055】このようなシール材52中には、両基板間の間隔（基板間ギャップ）を所定値とするためのガラスファイバ或いはガラスビーズ等のギャップ材が混合されている。即ち、本実施形態の電気光学装置は、プロジェクタのライトバルブ用として小型で拡大表示を行うのに適している。但し、当該電気光学装置が液晶ディスプレイや液晶テレビのように大型で等倍表示を行う液晶装置であれば、このようなギャップ材は、液晶層50中に含まれてもよい。そして、本実施形態では特に、ギャップ材は、少なくとも上下導通パッド106と上下導通部21aとの間に配置されて上下導通材として機能するシール材52の部分中においては、導電性微粒子からなる。より具体的には、例えばニッケル金メッキが施されたビーズ状或いはファイバ状のSiO₂粒子からなる。このようなシール材52並びに上下導通パッド106の構成及び作用効果については、後に図3から図5及び図7から図13を参照して詳述する。

【0056】図1及び図2において、シール材52が配置されたシール領域の内側に並行して、画像表示領域10aを規定する遮光性の額縁53が対向基板20側に設けられている。額縁53はTFTアレイベース10側に設けても良いことは言うまでもない。画像表示領域の周辺に広がる周辺領域のうち、シール材52が配置されたシール領域の外側部分には、データ線駆動回路101及び外部回路接続端子102がTFTアレイベース10の一边に沿って設けられており、走査線駆動回路104が、この一边に隣接する2辺に沿って設けられている。更にTFTアレイベース10の残る一边には、画像表示領域10aの両側に設けられた走査線駆動回路104間をつなぐための複数の配線105が設けられている。

【0057】図2において、TFTアレイベース10上には、画素スイッチング用のTFTや走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極9a上に、配向膜が形成されている。他方、対向基板20上には、対向電極21の他、最上層部分に配向膜が形成されている。また、液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、これら一対の配向膜間で、所定の配向状態をとる。

【0058】本実施形態では、額縁53下にあるTFTアレイベース10上の領域に、サンプリング回路301が設けられている。サンプリング回路301は、画像信号線上の画像信号をデータ線駆動回路101から供給されるサンプリング回路駆動信号に応じてサンプリングしてデータ線に供給するように構成されている。

【0059】本実施形態では特に、図1及び図3に抜粋して示すように、平面形状が対向基板20に概ね等しい矩形であるシール材52の四辺のうち液晶注入口108が形成された辺を除く三辺に対向するシール領域に、上下導通パッド106が設けられており、伝統的な上下導通パッドと比較して広い面積の上下導通パッドにより、

より信頼性の高い上下導通をとることができる。但し、図 4 に示すように、上下導通パッド 106' を液晶注入口 108 が形成された辺の両側の二辺に設けてもよいし、或いは、図 5 に示すように、上下導通パッド 106'' を液晶注入口 108 が形成された辺に対向する一辺に設けてもよい。

【0060】尚、このような上下導通パッドは、例えば A1 (アルミニウム) 膜、Cr (クロム) 等の低抵抗の金属から形成されるが、上下導通材としてのシール材 52 と接触する面積が比較的広いため、A1 膜よりも低抵抗の金属或いは非金属の導電性材料から形成することも可能である。

【0061】(電気光学装置の回路構成及び動作) 次に以上の如く構成された電気光学装置における回路構成及び動作について図 6 を参照して説明する。図 6 は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路と周辺回路とを示すブロック図である。

【0062】図 6 において、本実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素には夫々、画素電極 9a と当該画素電極 9a をスイッチング制御するための TFT 30 とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線 6a が当該 TFT 30 のソースに電気的に接続されている。

【0063】画像表示領域 10a 外である周辺領域には、データ線 6a の一端 (図 6 中で下端) が、サンプリング回路 301 の例えば TFT からなる各スイッチング素子のドレインに接続されている。他方、画像信号線 115 は、引き出し配線 116 を介してサンプリング回路 301 の TFT のソースに接続されている。データ線駆動回路 101 に接続されたサンプリング回路駆動信号線 114 は、サンプリング回路 301 の TFT のゲートに接続されている。そして、画像信号線 115 上の画像信号 S1、S2、…、Sn は、データ線駆動回路 101 からサンプリング回路駆動信号線 114 を介してサンプリング回路駆動信号が供給されるのに応じて、サンプリング回路 301 によりサンプリングされて各データ線 6a に供給されるように構成されている。

【0064】このようにデータ線 6a に書き込む画像信号 S1、S2、…、Sn は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。

【0065】また、画素スイッチング用の TFT 30 のゲートに走査線 3a が電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3a にパルスの走査信号 G1、G2、…、Gm を、走査線駆動回路 104 により、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 9a は、TFT 30 のドレインに電気的に接続されており、スイッチング素子である TFT 30 を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6a から供

給される画像信号 S1、S2、…、Sn を所定のタイミングで書き込む。画素電極 9a を介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S1、S2、…、Sn は、対向基板に形成された対向電極 21 との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電位レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9a と対向電極 21 との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 70 を付加する。走査線 3a に並んで、蓄積容量 70 の固定電位側容量電極を含むと共に定電位に固定された容量線 300 が設けられている。

【0066】尚、TFT アレイ基板 10 上には、これらのデータ線駆動回路 101、走査線駆動回路 104、サンプリング回路 301 等に加えて、複数のデータ線 6a に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

【0067】(シール材及び上下導通パッドの詳細) 次に、図 1 から図 5 に示した上下導通材としても機能するシール材 52 並びに上下導通パッド 106 の構成及び作用効果について、図 7 から図 9 を参照して更に説明を加える。ここに図 7 は、図 2 における C1 部分を拡大して示す部分断面図であり、図 8 は、図 2 における C2 部分を拡大して示す部分断面図であり、図 9 は、図 1 の B-B' 断面図である。

【0068】図 7 において、後述の如く画素部に形成される走査線 3a、データ線 6a、TFT 等を層間絶縁する下地絶縁膜 12、第 1 層間絶縁膜 41、第 2 層間絶縁膜、第 3 層間絶縁膜 43 及び第 4 層間絶縁膜 44 は、TFT アレイ基板 10 上に積層形成されており、第 4 層間絶縁膜 44 上には、画素電極 9a 及び配向膜 16 が形成されている。また第 1 層間絶縁膜 41 上にサンプリング回路 301 (図 6 参照) が形成され、第 2 層間絶縁膜 42 と第 3 層間絶縁膜 43 との間には、データ線 6a と同一膜 (例えば、A1 膜) からなる引き出し配線 116

(図 3 参照) が形成されサンプリング回路 301 に接続される。他方、対向基板 20 上には、額縁 53 及び対向電極 21 が形成されている。そして、TFT アレイ基板 10 の最上層たる配向膜 16 と対向基板 20 の最下層たる配向膜 22 との間には、ギャップ材 201 が樹脂 200 中に混合されてなるシール材 52 が配置されている。

【0069】これに対し図 8 において、TFT アレイ基

板 10 の最上層たる上下導通パッド 106 と対向基板 20 の最下層たる対向電極 21 の縁部からなる上下導通部 21a との間には、ギャップ材 202 が樹脂 200 中に混合されてなるシール材 52 が配置されている。ここで、図 7 で示したシール領域の場合と異なり、図 8 に示したシール領域の場合には、ギャップ材 202 が導電性を有し、シール材 52 が上下導通材としても機能している。

【0070】他方、図 7 の場合には、ギャップ材 201 に導電性を持たせないことにより、ギャップ材 201 がその下方に積層形成されている引き出し配線 116 まで層間絶縁膜 44 及び 43 を突き抜けたとしても、これにより引き出し配線 116 等が断線したりショートしたりする可能性を低減できる。

【0071】図 9 に示すように、上下導通パッド 106 は、TFT アレイ基板 10 上の又は複数の個所で、対向電極 21 に対し固定の又は所定周期で反転する対向電極電位信号を供給するための対向電極信号配線 117 (例えば、引き出し配線 116 の場合と同様に、低抵抗の A1 膜等からなる配線) に、コンタクトホール 118 を介して接続されている。そして好ましくは、上下導通パッド 106 は、図 9 に示したように、第 4 層間絶縁膜 44 と共に平坦化されている。このような平坦化処理については、後に製造プロセスのところで更に説明する。

【0072】図 7 から図 9 に示したように、本実施形態では、シール領域において両基板を相接するシール材 52 のうち、導電性のギャップ材 202 を含むことで導電性材料からなる部分が、上下導通パッド 106 及び上下導通部 21a 間に配置されて、これらの間における上下導通材として機能する。従って、シール領域中に上下導通領域を含めることができる分だけ、TFT アレイ基板 10 を小型化でき、或いは TFT アレイ基板に対して画像表示領域を大型化できる。逆に、上下導通領域をシール領域とは別に用意する必要がない分だけ、シール領域を大きく確保できる。このため、非常に信頼性高く両基板を貼り合わせられる。更に、シール材 52 の少なくとも一部を上下導通材としても機能させることにより、装置構成及びその製造プロセスの簡略化を図れる。

【0073】次に、上述した実施形態の各種変形形態について図 10 から図 13 を参照して説明する。ここに、図 10 は、上述した実施形態におけるシール領域のうち上下導通パッドが形成された領域と上下導通パッドが形成されていない領域との境界付近におけるギャップ材の様子を示した図式的断面図であり、図 11 から図 13 は夫々、変形形態におけるシール領域のうち上下導通パッドが形成された領域と上下導通パッドが形成されていない領域との境界付近におけるギャップ材の様子を示した図式的断面図である。

【0074】先ず図 10 に示すように、上述した実施形態の場合には、境界領域を挟んで、上下導通パッド 10

6 が形成された側では、樹脂 200 中に導電性のギャップ材 202 が混合されることにより、シール材 52 が導電性とされており、上下導通パッド 106 が形成されていない側では、樹脂 200 中に電気絶縁性のギャップ材 201 が混合されることにより、シール材 52 が電気絶縁性とされている。そして、上下導通パッド 106 は、平坦化されており、これらのギャップ材 201 及び 202 の径は実質的に同一とされている。これらの結果、上述した実施形態によれば、シール材 52 に、シール材本来の機能に加えて上下導通材としての機能も与えることができ、同時に基板間ギャップの制御を精度良く行える。

【0075】図 11 に示した変形形態の場合には、境界領域を挟んで、上下導通パッド 106 が形成された側では、樹脂 200 中に導電性のギャップ材 202 が混合されることに加えて、導電性の銀粉 203 が混合されている。これらにより、シール材 52 に対し、より良好な導電性を与えることができる。その他の構成については図 1 から図 9 に示した実施形態と同様である。

【0076】図 12 に示した変形形態の場合には、上下導通パッド 106 が平坦化されていないため、シール領域のうち上下導通パッド 106 が形成された領域が、上下導通パッド 106 が形成されていない領域よりも高くされている。従って、仮に同一径のギャップ材をこの境界の両側に混合すると、上下導通パッド 106 上だけでギャップ材が機能する結果となるので、ギャップ制御が不正確になってしまう。しかるに、図 12 に示した変形形態の場合には、相対的に高くなっている上下導通パッド 106 上には、小径であり且つ導電性のギャップ材 202S が混合され、相対的に低くなっている上下導通パッド 106 がないシール領域には、大径であり且つ電気絶縁性のギャップ材 201L が混合されている。そして好ましくは、小径のギャップ材 202S の径 D1 を、大径のギャップ材 201L の径 D2 よりも、上下導通パッド 106 の高さ h1 の分だけ小さく設定する (即ち、 $D1 = D2 - h1$ に設定する)。これらの結果、図 12 に示した変形形態によれば、上下導通パッド 106 に対し平坦化処理を施さなくても、基板間ギャップの制御を精度良く行える。その他の構成については図 1 から図 9 に示した実施形態と同様である。

【0077】図 13 に示した変形形態の場合には、上下導通パッド 106 が平坦化されていないため、シール領域のうち上下導通パッド 106 が形成された領域が、上下導通パッド 106 が形成されていない領域よりも低くされている。従って、仮に同一径のギャップ材をこの境界の両側に混合すると、上下導通パッド 106 が形成されていない領域だけでギャップ材が機能する結果となるので、ギャップ制御の信頼性が低下してしまう。しかるに、図 13 に示した変形形態の場合には、相対的に低くなっている上下導通パッド 106 上には、大径であり且

つ導電性のギャップ材 202L が混合され、相対的に高くなっている上下導通パッド 106 が形成されていないシール領域には、小径であり且つ電気絶縁性のギャップ材 201S が混合されている。そして好ましくは、大径のギャップ材 202L の径 D3 を、小径のギャップ材 201S の径 D4 よりも、上下導通パッド 106 の高さ h2 の分だけ大きく設定する（即ち、 $D3 = D4 + h2$ に設定する）。これらの結果、図 13 に示した変形形態によれば、上下導通パッド 106 に対し平坦化処理を施さなくても、基板間ギャップの制御を精度良く行える。更に図 13 に示した変形形態では、基板間ギャップが変化する境界領域には、小径のギャップ材 201S が混合されたシール材 52 が配置されるように構成されており、図 13 でも、基板間ギャップが広い上下導通パッド 106 上に、電気絶縁性の小径のギャップ材 201S が入り込んでいる。このように構成すれば、基板間ギャップが変化する境界領域において、大径のギャップ材 202L が、基板間ギャップが狭い側に入り込む可能性を低減できる。即ち、大径のギャップ材 202L が、狭ギャップ個所で局所的に当接することによって、その下の配線が断線又はショートする可能性を低減できる。その他の構成については図 1 から図 9 に示した実施形態と同様である。

【0078】尚、図 10 から図 13 に示したように、シール材 52 を境界付近で変えることなく、シール材 52 をシール領域の全てに渡って同一材料（即ち、同一の導電性のギャップ材、同一の樹脂或いは同一の導電性樹脂等）から形成してもよい。このように構成すれば、シール材 52 全体を上下導通材としても機能させることにより、装置構成及びその製造プロセスを簡略化できる。

【0079】（電気光学装置の画像表示領域における構成）次に、本発明の実施形態の電気光学装置の画像表示領域における構成について、図 14 及び図 15 を参照して説明する。図 14 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。図 15 は、図 14 の A-A' 断面図である。尚、図 14 においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0080】図 14 において、電気光学装置の TFT アレイ基板上には、マトリクス状に複数の透明な画素電極 9a（点線部 9a' により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極 9a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6a 及び走査線 3a が設けられている。

【0081】また、半導体層 1a のうち図中右上がりの斜線領域で示したチャンネル領域 1a' に対向するように走査線 3a が配置されており、走査線 3a はゲート電極として機能する（特に、本実施形態では、走査線 3a は、当該ゲート電極となる部分において幅広に形成されている）。このように、走査線 3a とデータ線 6a との

交差する個所には夫々、チャンネル領域 1a' に走査線 3a がゲート電極として対向配置された画素スイッチング用の TFT 30 が設けられている。

【0082】図 14 及び図 15 に示すように、蓄積容量 70 は、TFT 30 の高濃度ドレイン領域 1e（及び画素電極 9a）に接続された画素電位側容量電極としての中継層 71 と、固定電位側容量電極としての容量線 300 の一部とが、誘電体膜 75 を介して対向配置されることにより形成されている。

【0083】容量線 300 は平面的に見て、走査線 3a に沿ってストライプ状に伸びており、TFT 30 に重なる個所が図 14 中上下に突出している。このような容量線 300 は好ましくは、膜厚 50 nm 程度の導電性のポリシリコン膜等からなる第 1 膜と、膜厚 150 nm 程度の高融点金属を含む金属シリサイド膜等からなる第 2 膜とが積層された多層構造を持つように構成される。このように構成すれば、第 2 膜は、容量線 300 或いは蓄積容量 70 の固定電位側容量電極としての機能の他、TFT 30 の上側において入射光から TFT 30 を遮光する遮光層としての機能を持つ。

【0084】他方、TFT アレイ基板 10 上における TFT 30 の下側には、下側遮光膜 11a が格子状に設けられている。下側遮光膜 11a は、例えば、Ti（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）、Pb（鉛）等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等からなる。

【0085】そして、図 14 中縦方向に夫々伸びるデータ線 6a と図 14 中横方向に夫々伸びる容量線 300 とが相交差して形成されること及び格子状に形成された下側遮光膜 11a により、各画素の開口領域を規定している。

【0086】図 14 及び図 15 に示すように、データ線 6a は、コンタクトホール 81 を介して、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1a のうち高濃度ソース領域 1d に電氣的に接続されている。尚、上述した中継層 71 と同一膜からなる中継層を形成して、当該中継層及び 2 つのコンタクトホールを介してデータ線 6a と高濃度ソース領域 1d とを電氣的に接続してもよい。

【0087】また容量線 300 は、画素電極 9a が配置された画像表示領域からその周囲に延設され、定電位源と電氣的に接続されて、固定電位とされる。このような定電位源としては、TFT 30 を駆動するための走査信号を走査線 3a に供給するための走査線駆動回路や画像信号をデータ線 6a に供給するサンプリング回路を制御するデータ線駆動回路（図 1、図 3 及び図 6 参照）に供給される正電源や負電源の定電位源でもよいし、対向基板 20 の対向電極 21 に供給される定電位でも構わない。更に、TFT 30 の下側に設けられる下側遮光膜 1

1 a についても、その電位変動が TFT 30 に対して悪影響を及ぼすことを避けるために、容量線 300 と同様に、画像表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続するとよい。

【0088】画素電極 9 a は、中継層 7 1 を中継することにより、コンタクトホール 8 3 及び 8 5 を介して半導体層 1 a のうち高濃度ドレイン領域 1 e に電氣的に接続されている。

【0089】図 1 4 及び図 1 5 において、電気光学装置は、TFT アレイ基板 1 0 と、これに対向配置される透明な対向基板 2 0 とを備えている。TFT アレイ基板 1 0 は、例えば石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなり、対向基板 2 0 は、例えばガラス基板や石英基板からなる。

【0090】図 1 5 に示すように、TFT アレイ基板 1 0 には、画素電極 9 a が設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 1 6 が設けられている。画素電極 9 a は例えば、ITO 膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜 1 6 は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0091】他方、対向基板 2 0 には、その全面に渡って対向電極 2 1 が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 2 2 が設けられている。対向電極 2 1 は例えば、ITO 膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜 2 2 は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0092】対向基板 2 0 には、格子状又はストライプ状の遮光膜（額縁 5 3 と同じ或いは異なる遮光膜）を設けるようにしてもよい。このような構成を採ることで、前述の如く遮光領域を構成する容量線 300 及びデータ線 6 a と共に当該対向基板 2 0 上の遮光膜により、対向基板 2 0 側からの入射光がチャンネル領域 1 a' や低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c に侵入するのを、より確実に阻止できる。更に、このような対向基板 2 0 上の遮光膜は、少なくとも入射光が照射される面を高反射な膜で形成することにより、電気光学装置の温度上昇を防ぐ働きをする。

【0093】このように構成された、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とが対面するように配置された TFT アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間には、シール材 5 2（図 1 から図 5 参照）により囲まれた空間に電気光学物質の一例である液晶が封入され、液晶層 5 0 が形成される。

【0094】更に、画素スイッチング用の TFT 30 下には、下地絶縁膜 1 2 が設けられている。下地絶縁膜 1 2 は、下側遮光膜 1 1 a から TFT 30 を層間絶縁する機能の他、TFT アレイ基板 1 0 の全面に形成されることにより、TFT アレイ基板 1 0 の表面の研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用の TFT 30 の特性の変化を防止する機能を有する。

【0095】図 1 5 において、画素スイッチング用の T

TFT 30 は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3 a、当該走査線 3 a からの電界によりチャンネルが形成される半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜 2、半導体層 1 a の低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d 並びに高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

【0096】走査線 3 a 上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 8 1 及び高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 3 が各々開孔された第 1 層間絶縁膜 4 1 が形成されている。

【0097】第 1 層間絶縁膜 4 1 上には中継層 7 1 及び容量線 300 が形成されており、これらの上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 8 1 及び中継層 7 1 へ通じるコンタクトホール 8 5 が各々開孔された第 2 層間絶縁膜 4 2 が形成されている。

【0098】第 2 層間絶縁膜 4 2 上にはデータ線 6 a が形成されており、これらの上には、中継層 7 1 へ通じるコンタクトホール 8 5 が形成された平坦化した第 3 層間絶縁膜 4 3 が形成されている。

【0099】第 3 層間絶縁膜 4 3 上には、シール領域に上下導通パッド 106 を作り込むための第 4 層間絶縁膜 4 4 が形成されており、画素電極 9 a は、このように構成された第 4 層間絶縁膜 4 4 の上面に設けられている。

【0100】本実施形態では、第 3 層間絶縁膜 4 3 及び第 4 層間絶縁膜 4 4 のうち少なくとも一方の表面は、CMP (Chemical Mechanical Polishing: 化学的機械研磨) 処理等により平坦化されており、その下方に存在する各種配線や素子による段差に起因する液晶層 5 0 における液晶の配向不良を低減する。

【0101】以上説明した実施形態では、図 1 5 に示したように多数の導電層を積層することにより、画素電極 9 a の下地面（即ち、第 3 層間絶縁膜 4 3 の表面）におけるデータ線 6 a や走査線 3 a に沿った領域に段差が生じるのを、第 3 層間絶縁膜 4 3 の表面を平坦化することで緩和しているが、これに代えて或いは加えて、TFT アレイ基板 1 0、下地絶縁膜 1 2、第 1 層間絶縁膜 4 1、第 2 層間絶縁膜 4 2 或いは第 3 層間絶縁膜 4 3 に溝を掘って、データ線 6 a 等の配線や TFT 30 等を埋め込むことにより平坦化処理を行ってもよいし、第 2 層間絶縁膜 4 2 の上面の段差を CMP 処理等で研磨することにより、或いは有機 SOG (Spin On Glass) を用いて平らに形成することにより、当該平坦化処理を行ってもよい。

【0102】尚、以上説明した実施形態では、画素スイッチング用の TFT 30 は、好ましくは図 1 5 に示したように LDD 構造を持つが、低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c に不純物の打ち込みを行わないオフセット構造を持つてよいし、走査線 3 a の一部から

なるゲート電極をマスクとして高濃度で不純物を打ち込み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型のTFTであってもよい。また本実施形態では、画素スイッチング用のTFT30のゲート電極を高濃度ソース領域1d及び高濃度ドレイン領域1e間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート或いはトリプルゲート以上でTFTを構成すれば、チャネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。

【0103】この画素スイッチング用のTFT30と同一工程により、図3におけるデータ線駆動回路101、サンプリング回路301や走査線駆動回路104を構成するTFTを形成することができる。

【0104】（製造プロセス）次に図16を参照して、上述した電気光学装置を製造する製造プロセスのうち、上下導通パッドの形成工程及びシール材による貼り合わせ工程を中心として説明を加える。ここに図16は、図9と同じく図1のB-B'断面に対応する個所の各工程における断面構造を順次示す工程図である。

【0105】先ず図16の工程（1）では、TFTアレイ基板10上に、画像表示領域内で図14及び図15に示した如き下側遮光膜11a、半導体層1a、走査線3a、容量線300、データ線6a等を順次積層形成するのに並行して、これらと同一の導電膜を利用して或いは専用の導電膜から、シール領域におけるTFTアレイ基板10上に、対向電極信号配線117を形成する。より具体的には、ここでは、データ線6aと同一膜（即ち、例えばA1膜）から対向電極信号配線117を形成するものとする（この際、図7に示したシール領域下の引き出し配線116も同時に形成可能である）。このような対向電極信号配線117（並びにデータ線6a及び引き出し配線116）の形成は例えば、スパッタリングにより第2層間絶縁膜42の全面にA1膜を形成後、フォトリソグラフィ処理及びエッチング処理によりパターニングすることで行えばよい。他方、第2層間絶縁膜42や第3層間絶縁膜43を含む各層間絶縁膜については、例えば、常圧又は減圧CVD法等によりTEOS（テトラ・エチル・オルソ・シリケート）ガス、TEB（テトラ・エチル・ボートレート）ガス、TMOP（テトラ・メチル・オキシ・フォスレート）ガス等を用いて、NSG、PSG、BSG、BPSGなどのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等から形成すればよい。

【0106】次に工程（2）では、第3層間絶縁膜43に対向電極信号配線117と上下導通パッド106とを電気的に接続するためのコンタクトホール118を、ドライエッチング又はウェットエッチング若しくはこれらの組み合わせにより開孔する。その後、第3層間絶縁膜

43の全面にA1膜等を形成後、フォトリソグラフィ処理及びエッチング処理によりパターニングすることで、上下導通パッド106を形成する。

【0107】次に工程（3）では、上下導通パッド106を含めた第3層間絶縁膜43の全面に、第2層間絶縁膜42や第3層間絶縁膜43と同じく、例えば常圧又は減圧CVD法等によりNSG、PSG、BSG、BPSGなどのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等から第4層間絶縁膜44の元となる絶縁膜を形成する。特にこの絶縁膜の膜厚は、上下導通パッド106よりも厚く設定される。

【0108】次に工程（4）では、上記工程（3）で形成した絶縁膜をCMP処理により研磨して、上下導通パッド106を露出させることにより、上下導通パッド106を含めたシール領域の平坦化を行う。より具体的には、例えば研磨プレート上に固定された研磨パッド上に、シリカ粒を含んだ液状のスリラー（化学研磨液）を流しつつ、スピンドルに固定した基板表面を、回転接触させることにより、絶縁膜の表面を研磨する。そして、上下導通パッド106が露出した時点で当該CMP処理を停止する。例えば、時間管理によりCMP処理をストップ（停止）する。或いは、例えば上下導通パッド106と同様の積層構造を有する適当なストッパ層をTFTアレイ基板10上の所定位置に形成しておくことによりCMP処理をストップ（停止）する。尚、ストッパ層の表面の検出は、例えばストッパ層が露出した際の摩擦係数の変化を検出する摩擦検出式、ストッパ層が露出した際に発生する振動を検出する振動検出式、ストッパ層が露出した際の反射光量の変化を検出する光学式により行えばよい。

【0109】次に工程（5）では、TFTアレイ基板10については、その画像表示領域に図14及び図15に示した如き画素電極9a及び配向膜16が形成される。他方、対向基板20については、遮光膜53、対向電極21、配向膜22が順次積層形成される。

【0110】そして、上述のように各層が形成されたTFTアレイ基板10と対向基板20とは、配向膜16及び22が対面するようにシール材（図1から図5参照）により貼り合わされる。この貼り合わせ直前に、どちらかの基板上にディスペンサにより、硬化前のシール材52（即ち、ギャップ材201又はギャップ材202を含む硬化前の樹脂200）で上下導通パッドを含むシール領域を描いておく。

【0111】この際特に、電気絶縁性のギャップ材201を含む硬化前の樹脂200を出力するディスペンサと、導電性のギャップ材202を含む硬化前の樹脂200を出力するディスペンサとを別々に用意しておき、前者により上下導通パッド106を除くシール領域を描き、後者により上下導通パッド106を含むシール領域を描くようにすれば、シール材52のうち上下導通材と

して機能すべき部分のみに導電性を持たせる構成（図 7 から図 13 参照）が比較的簡単に得られる。

【0112】更に、小径のギャップ材 201S 又は 202S を含む硬化前の樹脂 200 を出力するディスペンサと、大径のギャップ材 201L 又は 202L を含む硬化前の樹脂 200 を出力するディスペンサとを別々に用意しておき、前者によりシール領域のうち基板間ギャップが狭い領域を描き、後者によりシール領域のうち基板間ギャップが広い領域を描くようにすれば、上下導通パッド 106 の存在により、シール領域に段差がある場合にも、基板間ギャップを精度良く行える構成（図 12 及び図 13 参照）が比較的簡単に得られる。

【0113】続いて、シール材 52 で両基板を貼り合わせた状態で、（熱硬化性樹脂若しくは熱及び光硬化性樹脂からなる樹脂 200 を含んでなる）シール材 52 を、熱照射或いは光照射により硬化させる。本実施形態では、上下導通パッド 106 が存在するため TFT アレイ基板 10 側から光照射は行い難いため、シール材 52 として光硬化性樹脂或いは紫外線硬化性樹脂等を利用すると、対向基板 20 側から光照射を行う必要がある。このため、熱硬化性若しくは熱及び光硬化性樹脂からなるシール材 52 を用いる方が、上下導通パッド 52 の存在によらずに、シール材 52 を良好に硬化させることができ観点から有利である（但し、画像表示領域をマスクして光照射することにより、光照射による電気光学物質等の劣化を避けつつ、片側からの十分な光照射により、光硬化性樹脂を硬化させることは可能である）。

【0114】続いて、液晶注入口 108（図 1 等参照）を介しての真空吸引等により、両基板間の空間に、例えば複数種類のネマティック液晶を混合してなる液晶が吸引されて、所定層厚の液晶層が形成される。

【0115】以上説明した本発明の製造プロセスによれば、上述した本発明による電気光学装置を比較的容易に製造できる。この際特に、図 16 の工程（5）において、上下導通パッド 106 が形成された TFT アレイ基板 10 と、上下導通部 21a を有する対向電極 21 が形成された対向基板 20 とを、シール材 52 により相接着すると同時に、シール材 52 のうち導電性材料からなる部分から、上下導通パッド 106 及び上下導通部 21a を上下導通する上下導通材を形成できる。しかも、図 16 の工程（4）において、シール領域の平坦化を行うので、シール材 52 中に混合されたギャップ材 201 及び 202 により基板間ギャップを精度良く制御できる。

【0116】尚、シール領域の平坦化は、上述した CMP 処理に代えて又は加えて、上下導通パッド 106 を、TFT アレイ基板 10 或いは第 1 から第 3 層間絶縁膜のいずれかに掘った溝内に埋め込むことにより、行ってもよい。

【0117】尚、図 3 から図 5 に示した各種形態における上下導通パッドは、図 16 の工程（2）におけるパ

ーニングに若干の変更を加えるだけで形成できるので（即ち他の工程に変更を加えなくても形成できるので）、便利である。

【0118】以上図 1 から図 16 を参照して説明した実施形態では、データ線駆動回路 101 及び走査線駆動回路 104 を TFT アレイ基板 10 の上に設ける代わりに、例えば TAB（Tape Automated bonding）基板上に実装された駆動用 LSI に、TFT アレイ基板 10 の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して電気的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板 20 の投射光が入射する側及び TFT アレイ基板 10 の出射光が出射する側には各々、例えば、TN モード、VA（Vertically Aligned）モード、PDLC（Polymer Dispersed Liquid Crystal）モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード／ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の方向で配置される。

【0119】（電気光学装置の応用例）以上説明した各実施形態における電気光学装置は、プロジェクタに適用できる。上述した電気光学装置をライトバルブとして用いたプロジェクタについて説明する。図 17 は、このプロジェクタの構成を示す平面図である。この図に示されるように、プロジェクタ 1100 内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット 1102 が設けられている。このランプユニット 1102 から射出された投射光は、内部に配置された 3 枚のミラー 1106 および 2 枚のダイクロイックミラー 1108 によって RGB の 3 原色に分離されて、各原色に対応するライトバルブ 100R、100G および 100B にそれぞれ導かれる。ここで、ライトバルブ 100R、100G および 100B の構成は、上述した実施形態に係る電気光学装置と同様であり、画像信号を入力する処理回路（図示省略）から供給される R、G、B の原色信号でそれぞれ駆動されるものである。また、B 色の光は、他の R 色や G 色と比較すると、光路が長いので、その損失を防ぐために、入射レンズ 1122、リレーレンズ 1123 および出射レンズ 1124 からなるリレーレンズ系 1121 を介して導かれる。

【0120】さて、ライトバルブ 100R、100G、100B によってそれぞれ変調された光は、ダイクロイックプリズム 1112 に 3 方向から入射する。そして、このダイクロイックプリズム 1112 において、R 色および B 色の光は 90 度に屈折する一方、G 色の光は直進する。したがって、各色の画像が合成された後、スクリーン 1120 には、投射レンズ 1114 によってカラー画像が投射されることとなる。

【0121】なお、ライトバルブ 100R、100G および 100B には、ダイクロイックミラー 1108 によって、R、G、B の各原色に対応する光が入射するので、上述したようにカラーフィルタを設ける必要はな

い。また、ライトバルブ 100R、100B の透過像はダイクロミックミラー 1112 により反射した後に投射されるのに対し、ライトバルブ 100G の透過像はそのまま投射されるので、ライトバルブ 100R、100B による表示像を、ライトバルブ 100G による表示像に対して左右反転させる構成となっている。

【0122】尚、各実施形態では、対向基板 20 に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、画素電極 9a に対向する所定領域に RGB のカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板 20 上に形成してもよい。このようにすれば、プロジェクト以外の直視型や反射型のカラー電気光学装置について、各実施形態における電気光学装置を適用できる。また、対向基板 20 上に 1 画素 1 個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。あるいは、TFT アレイ基板 10 上の RGB に対向する画素電極 9a 下にカラーレジスト等でカラーフィルタ層を形成することも可能である。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい電気光学装置が実現できる。更にまた、対向基板 20 上に、何層もの屈折率の相違する干涉層を堆積することで、光の干渉を利用して、RGB 色を作り出すダイクロミックフィルタを形成してもよい。このダイクロミックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー電気光学装置が実現できる。

【0123】本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置及びその製造方法もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の電気光学装置における TFT アレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図 2】図 1 の H-H' 断面図である。

【図 3】図 1 に示した各種構成部材のうち、TFT アレイ基板上に形成された上下導通パッド及びシール材を抽出して示す平面図である。

【図 4】本実施形態で採用可能な上下導通パッド及びシール材の他の具体例を図 3 と同様に示す平面図である。

【図 5】本実施形態で採用可能な上下導通パッド及びシール材の他の具体例を図 3 と同様に示す平面図である。

【図 6】本発明の実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路及び周辺回路のブロック図である。

【図 7】図 2 の C1 部分を拡大して示す部分断面図である。

【図 8】図 2 の C2 部分を拡大して示す部分断面図である。

【図 9】図 1 の B-B' 断面図である。

【図 10】本実施形態におけるシール領域のうち上下導通パッドが形成された領域と上下導通パッドが形成されていない領域との境界付近におけるギャップ材の様子を示した図式的断面図である。

【図 11】一の変形形態におけるシール領域のうち上下導通パッドが形成された領域と上下導通パッドが形成されていない領域との境界付近におけるギャップ材の様子を示した図式的断面図である。

【図 12】他の変形形態におけるシール領域のうち上下導通パッドが形成された領域と上下導通パッドが形成されていない領域との境界付近におけるギャップ材の様子を示した図式的断面図である。

【図 13】他の変形形態におけるシール領域のうち上下導通パッドが形成された領域と上下導通パッドが形成されていない領域との境界付近におけるギャップ材の様子を示した図式的断面図である。

【図 14】実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 15】図 14 の A-A' 断面図である。

【図 16】本実施形態に係る製造プロセスを示す工程図である。

【図 17】プロジェクトの構成を示す平面図である。

【符号の説明】

1a … 半導体層

1a' … チャネル領域

1b … 低濃度ソース領域

1c … 低濃度ドレイン領域

1d … 高濃度ソース領域

1e … 高濃度ドレイン領域

2 … 絶縁膜

3a … 走査線

6a … データ線

9a … 画素電極

10 … TFT アレイ基板

11a … 下側遮光膜

12 … 下地絶縁膜

16 … 配向膜

20 … 対向基板

21 … 対向電極

21a … 上下導通部

22 … 配向膜

30 … TFT

50 … 液晶層

52 … シール材

70 … 蓄積容量

71 … 中継層

81、83、85 … コンタクトホール

101 … データ線駆動回路

50 104 … 走査線駆動回路

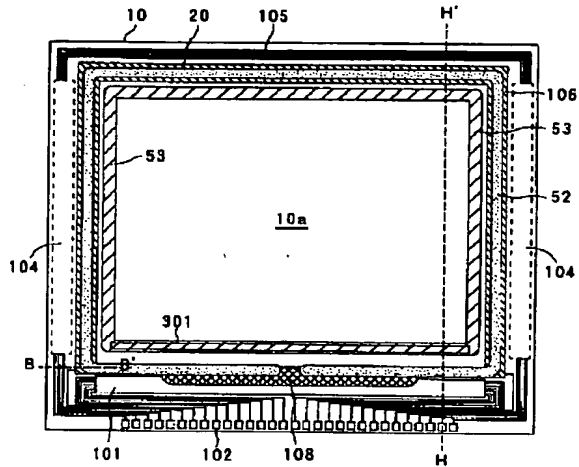
(15)

特開 2002-214627

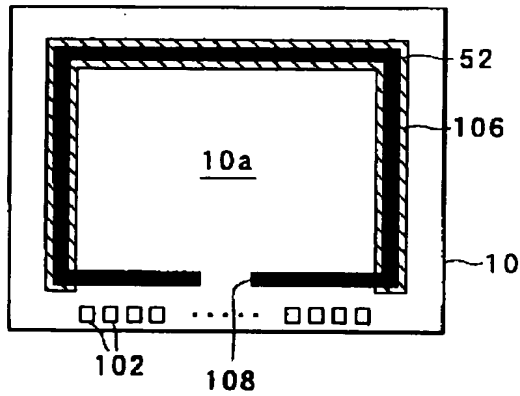
27

106、106'、106''…上下導通パッド
 108…液晶注入口
 114…サンプリング回路駆動信号線
 115…画像信号線
 116…引き出し配線
 117…対向電極信号配線

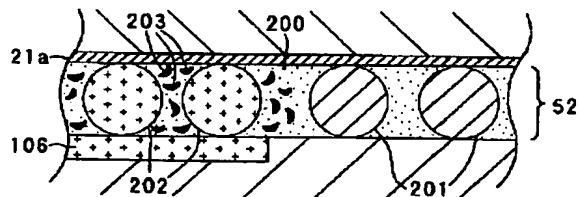
【図1】



【図3】



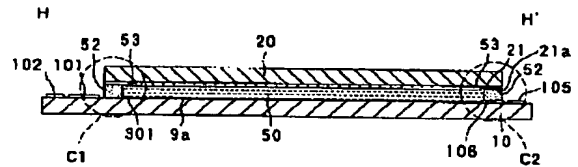
【図11】



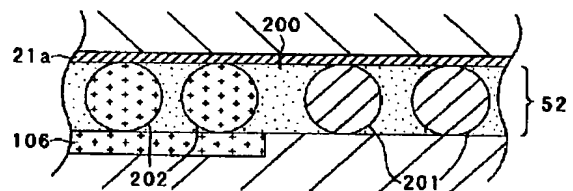
28

118…コンタクトホール
 200…樹脂
 201、201S、201L…ギャップ材
 202、202S、202L…ギャップ材
 203…銀粉

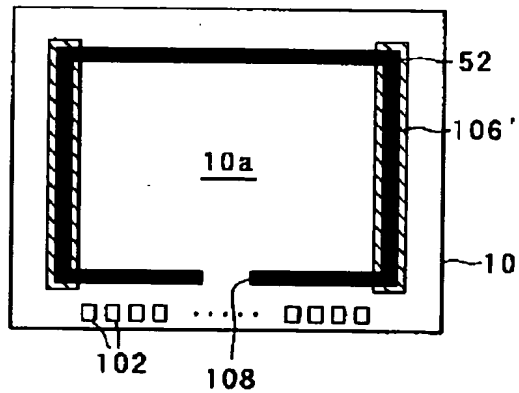
【図2】



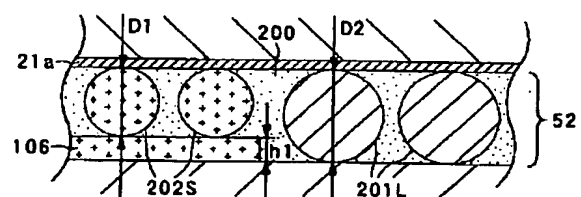
【図10】



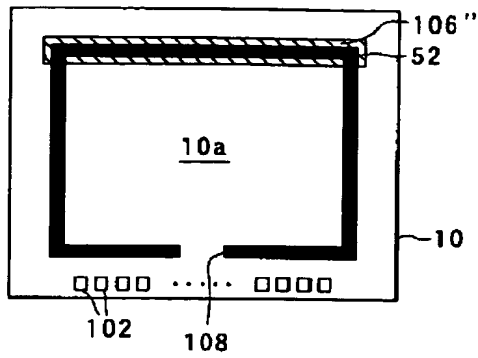
【図4】



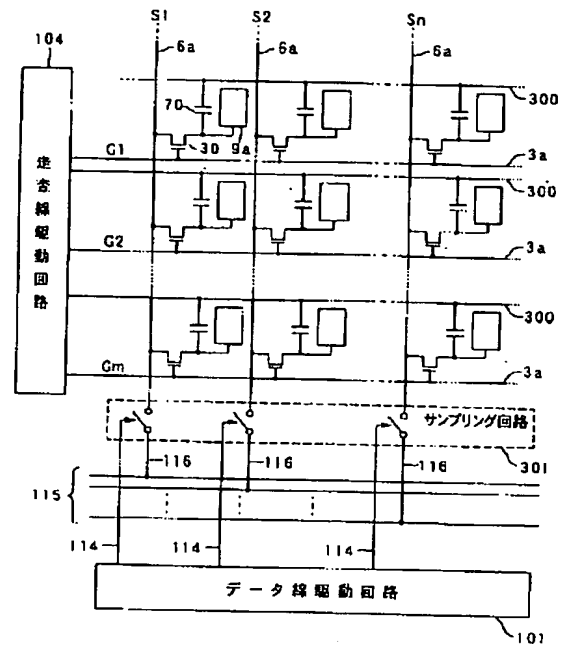
【図12】



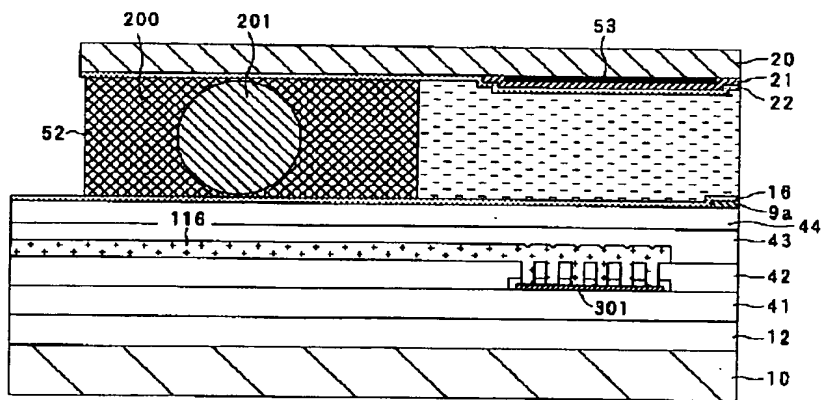
【図 5】



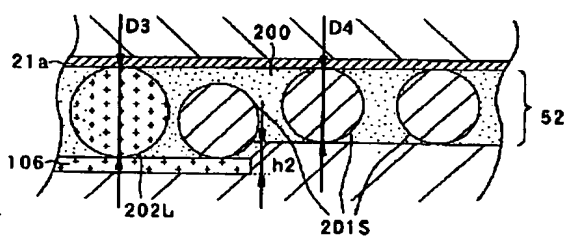
【図 6】



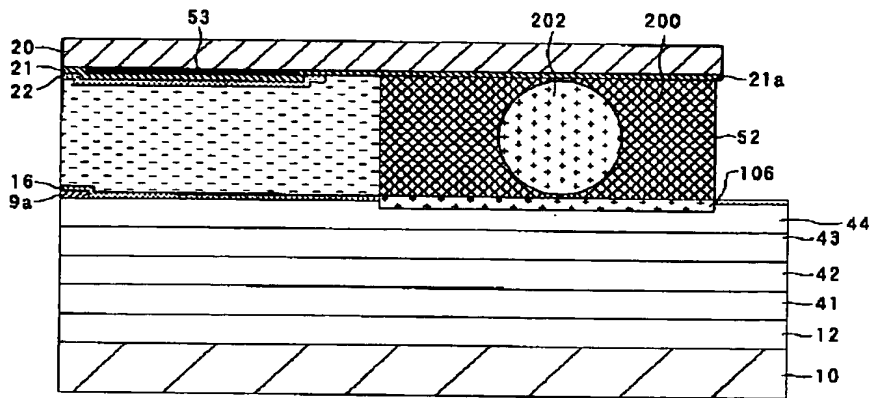
【図 7】



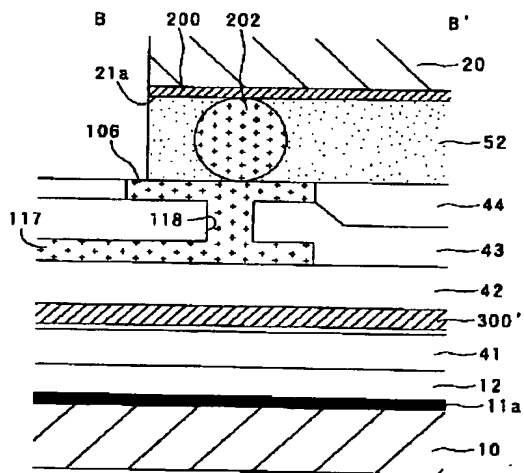
【図 13】



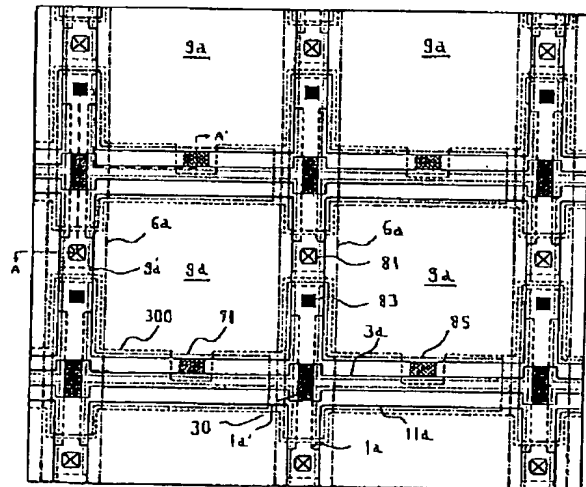
【図 8】



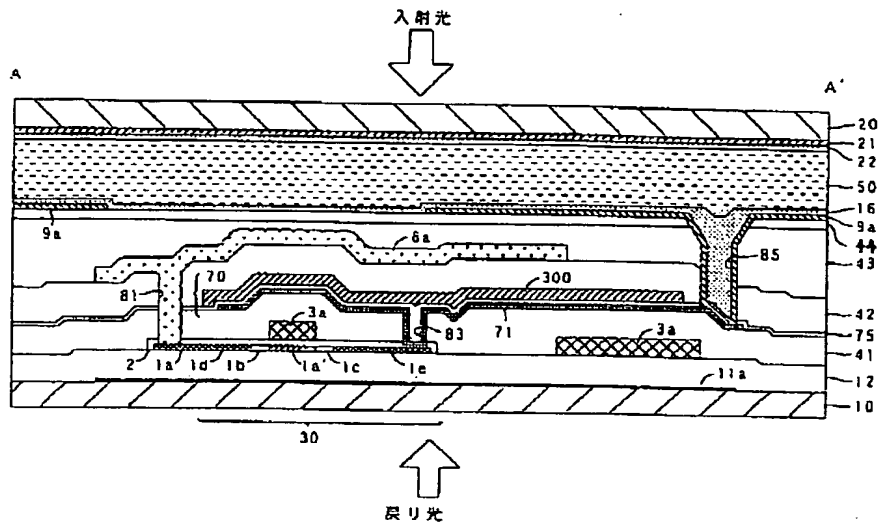
【図 9】



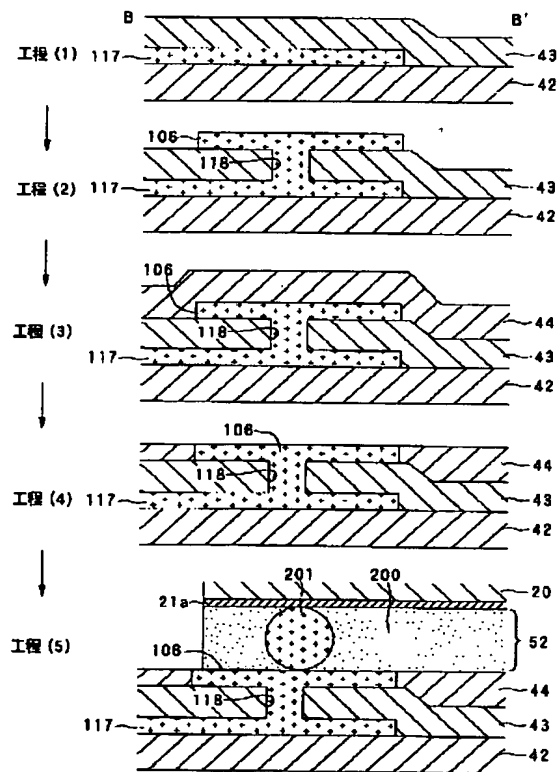
【図 14】



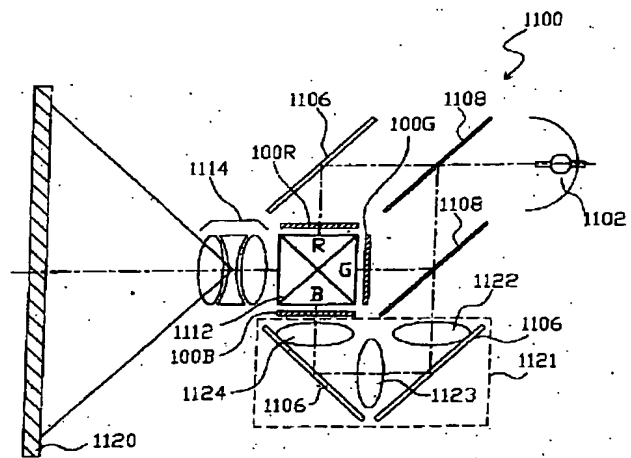
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 HA14 LA07 LA08 LA11 LA12
LA14 NA05 NA42 QA11 QA12
QA14 TA02 TA18 UA05
2H091 FA05Z FA23Z FA26X FA34Y
FA41Z GA02 GA08 GA09
LA11 LA12 MA07
2H092 GA40 NA27 NA29 PA03 PA04
PA09 PA13 RA05